

IN THE UNITED STATES DISTRICT COURT FOR THE
WESTERN DISTRICT OF MISSOURI
WESTERN DIVISION

UNITED STATES OF AMERICA,

Plaintiff,

v.

MICHAEL S. ROJAS,

Defendant.

ORIGINAL

Case No. 18-00054-01-CR-W-GAF

PLEA AGREEMENT

Pursuant to Rule 11(c)(1)(B) of the Federal Rules of Criminal Procedure, the parties described below have entered into the following plea agreement:

1. The Parties. The parties to this agreement are the United States Attorney's Office for the Western District of Missouri (otherwise referred to as "the Government" or "the United States"), represented by Timothy A. Garrison, United States Attorney, and Robert M. Smith, Special Assistant United States Attorney, and the defendant, Michael S. Rojas ("the defendant"), represented by William J. Raymond.

The defendant understands and agrees that this plea agreement is only between him and the United States Attorney for the Western District of Missouri, and that it does not bind any other federal, state, or local prosecution authority or any other government agency, unless otherwise specified in this agreement.

2. Defendant's Guilty Plea. The defendant agrees to waive his right to Indictment and plead guilty to the one-count Information. The Information charges him with a violation of 18 U.S.C. §§ 922(g)(1) and 924(a)(2), that is, being a felon in possession of firearms and ammunition.

By entering into this plea agreement, the defendant admits that he knowingly committed this offense, and is in fact guilty of this offense.

3. Factual Basis for Guilty Plea. The parties agree that the facts constituting the offense to which he is pleading guilty are as follows:

On or about February 15, 2015, in the Western District of Missouri, the defendant, knowing he had been convicted of a crime punishable by imprisonment for a term exceeding one year, did knowingly possess a firearm, to wit: a Taurus, Model Millennium, 9mm handgun, Serial Number TCS14789, which had been transported in interstate commerce, contrary to the provisions of Title 18, United States Code, Sections 922(g)(1) and 924(a)(2).

More specifically, on February 15, 2015, at approximately 2140 hours, Independence Police Officer Joseph Hand was patrolling through the parking lot of the Sports Stadium Inn located at 9803 East US 40 Highway, Independence, Jackson County, Western District of Missouri. Officer Hand observed an unoccupied Mercury Mountaineer parked in front of Room 325. Officer Hand conducted a computer check on the license plate and determined the plate was reported stolen out of Kansas City, Kansas, on February 14, 2015. Officer Hand conducted a computer check of the vehicle identification number and determined the vehicle was also stolen out of Lenexa, Kansas.

Officer Hand contacted the desk clerk who stated a male and a female subject arrived in the Mercury Mountaineer and went into Room 325. Officer Hand and other IPD officers knocked on the door of Room 325 and made verbal contact with a subject later identified as the defendant. The defendant initially stated he needed to make a phone call before he would open the door. Officer Hand continued to knock on the door at which time he defendant opened the door and motioned for the officers to come inside.

Officer Hand explained the police were investigating the theft of the vehicle. The defendant stated his girlfriend was in the shower. While speaking with the defendant, Officer Hand observed in plain view the keys to a Mercury vehicle laying on the floor next to the bed. Officer Hand instructed he defendant to take a seat on the bed and requested several times for his girlfriend to exit the bathroom. After exiting the bathroom defendant's girlfriend was told to sit on the bed. She complained about being cold at which time the defendant picked up a jacket on the bed exposing a pistol that was underneath the jacket. The defendant attempted to lunge at the gun in

an attempt to hide it at which time both the defendant and his girlfriend were ordered to the floor at gunpoint. The defendant and his girlfriend were immediately handcuffed and the pistol, a Taurus Millennium, 9mm pistol, bearing Serial Number TCS14789, was recovered.

A search of the Mercury Mountaineer during an inventory to tow revealed in the rear pocket pouch of the driver's seat a loaded, Hi-Point, .40 caliber pistol. The serial number on the pistol had been removed. The search also revealed two 9mm rounds of Remington Arms ammo in the driver's side door pocket pouch that matched the cartridges found in the Taurus pistol.

Special Agent Matthew Wilson with the Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives determined that the Taurus Millennium 9mm pistol; Hi-Point, .40 caliber pistol and 9mm rounds of Remington ammunition were not manufactured in the state of Missouri.

A search warrant for the defendant's DNA was obtained. A subsequent analysis of the Taurus Millennium 9mm handgun developed a major contributor profile. The major contributor profile matched the genetic profile developed from the defendant. Among randomly selected, unrelated individuals, the major contributor profile has an approximate frequency of 1 in 11.48 quadrillion based on Caucasian population data and 1 in 984.3 quadrillion based on Black population data.

On or about September 2, 2011, the defendant was found guilty of the felony of felon in possession of a firearm in the United States District Court for the Western District of Missouri.

4. Use of Factual Admissions and Relevant Conduct. The defendant acknowledges, understands and agrees that the admissions contained in Paragraph 3 and other portions of this plea agreement will be used for the purpose of determining his guilt and advisory sentencing range under the United States Sentencing Guidelines ("U.S.S.G."), including the calculation of the defendant's offense level in accordance with U.S.S.G. § 1B1.3(a)(2). The defendant acknowledges, understands and agrees that the conduct charged in any dismissed counts of the Indictment as well as all other uncharged related criminal activity may be considered as "relevant conduct" pursuant to U.S.S.G. § 1B1.3(a)(2) in calculating the offense level for the charge to which he is pleading guilty.

【0005】特に、研磨パッドは、主にポリウレタンなどの弾性性の独立泡構造材料が一般的に使用されているが、製法および製造の難しさにより物性にはばらつきが生じている。このようなばらつきは静的な測定では区別しにくく、実際に研磨を行うことにより有効差として現れてくる場合がある。また、研磨パッドは、研磨操作と同時にパッドコンディショナーによって研削されることによって物性が次第に変化する。

【0006】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、研磨パッドの物性のばらつきを制御し長期間にわたって良好な研磨特性を発揮することできる研磨装置およびこれを用いた研磨方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による研磨装置は、研磨装置を構成する研磨パッドと、表面に弹性剤を被覆を有するとともに研磨パッドが研磨剤を噴うるように構造され、弹性剤を噴出により研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきを抑制する研磨板と、被研磨対象を保持し、研磨パッドに対しても相対的に回転しつつ研磨剤を噴射する研磨ヘッドとを備えており、特に、研磨板の溝は、同心円状または螺旋状の環状溝の形状を有することを特徴とし、また、研磨板の溝の幅や相並の間隔は、研磨板の外側の端縁に近づくにつれて広くなることを望ましい。

【0008】本発明による研磨方法は、研磨剤を保持する研磨パッドを研磨板に搭着し、被研磨対象を保持する研磨ヘッドを研磨パッドに対して相対的に回転させつつ被研磨対象を研磨する方法であって、研磨板の研磨パッドが構造される側の面に同心円あるいは螺旋状の弹性剤噴射溝を形成し、研磨パッドの断面構成の局所的なばらつきを抑制する点のである。

【0009】本発明による研磨装置または研磨方法では、研磨板の研磨パッドが構造される面に形成された同心円あるいは螺旋状の弹性剤噴射溝によって、研磨パッドの物性のばらつきによる局所的な弹性係数のばらつきが抑制され、また、研磨パッドの全体にわたって弹性係数が均一化される。これにより、研磨パッドから導体体ウェーハなどの研磨対象に対する垂直方向の抵抗力が均一化され、半導体ウェーハの面内均一性および平坦性が向上するとともに、半導体ウェーハの表面のスクラッチの発生が抑制される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について四図を参照して詳細に説明する。

【0011】【第1の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る研磨装置全体の概略構成を表すものである。この研磨装置10は、半導体装置製造プロセスにおいて半導体ウェーハ上の膜間隔膜や金属配線層の平坦化に用いられるものである。研磨装置10は円筒

状の研磨板20を有し、この研磨板20は矢印R方向に回転可能となっている。研磨板20は、例えばシリカなどのステンレス鋼板またはカーボン板により構成されており、平面度が保たれている。

【0012】研磨板20の上面は滑らかに加工され、表面性が高い。この研磨板20の上面に、研磨パッド10が倒えたり面テープなどにより接着されている。研磨パッド10は、例えばポリウレタンなどの弾性性の独立泡構造材料により構成されており、研磨剤を保持することができるとともに、通過ヘッド12またはパッドコンディショナー26による押圧力に対して自由に伸縮可能となっている。研磨パッド10の表面には、スラリーノズル22から一定流量で研磨剤が噴下され、研磨剤は研磨板20の回転により研磨パッド10の表面に拡散される。

【0013】一方、研磨ヘッド12には、研磨パッド10に対向する面にウェーハが設置され、このウェーハの周縁を回すようにリテーナリング（環状保持部材）11が設置されている。この研磨ヘッド12は、圧力および回転力を加えつつウェーハを研磨パッド10に圧接させることによりウェーハを研磨するようになっている。この研磨装置10では、ウェーハ対面と同時に、パッドコンディショナー26も押圧力および回転力によって研磨パッド10を研削しており、これにより研磨パッド10の回転により研削される。

【0014】研磨板20の研磨ヘッド12に接する面には、図2に示したように、研磨パッド10の弹性係数の局所的なばらつきを抑制するための弹性剤噴射溝50が設けられている。この弹性剤噴射溝50は、本実施の形態では、同心円状の溝数、例えば7点の環状溝51、52、53、54、55、56、57が並んでいる。

【0015】図2は、研磨板20に粘弹性の導体バンド11を接着し、研磨ヘッド12を圧接させた状態を示している。研磨パッド10は、研磨板20の表面20Aに例えば両面テープ27の接着剤28を介して接着されている。研磨ヘッド12同士、ウェーハWが例えば空素ガス系による良導体被膜13によりパンギングパッド14を介して吸着されている。ウェーハWの周縁はリテーナリング11により保持され、リテーナリング11はパンギングパッド14を介して研磨ヘッド12に吸着されている。ウェーハWと研磨パッド10の表面13Hとの間に、研磨剤10が介在しておき、これによりウェーハWが研磨される。

【0016】ここで、研磨板20の表面20Aには、弹性剤噴射溝50として環状溝51～57を設けているので、研磨パッド10の表面13Hには、研磨パッド10自身の重みおよび研磨ヘッド12による押圧力により、環状溝51～57に対応する位置に凹部15H1、15H2、15H3、15H4、15H5、15H6、15H7が生じる。これらの凹部15H1～15H7間におい

て、研磨バッド1寸のウェーハWに対する垂直応力が局所的に緩和されることになる。したがって、研磨バッド1寸の塑性による過度の垂直応力によりウェーハWの表面にスクラッチ等のダメージをもたらす危がない。また、仮に研磨バッド1寸の製造時に研磨バッド1寸の強度が、局所的なばらつきが生じていたとしても、このばらつきを強度抑制装置5' (環状突片1'~5') により吸収することができる。

【図17】現状済5.1～5.7は、研磨板2の外側の端縫2.0日に近い現状済ほど縫が広くなっていることが好ましい。すなわち、現状済5.1～5.7の幅W51、W52、W53、W54、W55、W56、W57は、W51<W52<W53<W54<W55<W56<W57の関係を満たしていることが好ましい。また、これらの現状済5.1～5.7は、研磨板2の外側の端縫2.0日に近づくにつれて縫隙が広くなるように形成されていることが好ましい。すなわち、縫隙P51、P52、P53、P54、P55、P56は、P51<P52<P53<P54<P55<P56の関係を満たしていることが好ましい。

[100-18] その理由は、以下のように説明される。研磨板2口の回転時の巻き心により中心部と周囲部では速度差が異なり、(中心部と周囲部)、したがって研磨板2口に被さられた研磨パッド11上に研磨剤11が均等に分布する時間が異なり、研磨パッド11によって保持される研磨剤11の巻きが異なる。本実施の形態では、研磨板2口に現状薄5.1～5.7を上記のようなくらよし面間で譲ることにより、研磨パッド11によって保持される研磨剤11の巻きを半端体ウェーブ形にわざって切一化化することができる。但し、研磨パッド11の研磨部においては表面張力により研磨剤11が逆流しやすいことを考慮して、P57は接するが好ましく、さらには好ましくは、W52=P52=2W51, W53=P55=1.5W51, W56=P54=0.5W51, W55=P55=1.5W51, W56=P54=0.5W51, W57=5.4W51の関係を満たしている。

【図0-19】このように本実施の形態では、研磨部20の研磨パッド15が無効される表面20Aに凹凸制御部5.0として同心円状の複数の段状溝5.1～5.7を設けるようにしたので、研磨パッド15のウェーハWに対する垂直応力が局部的に緩和されることになる。したがって、研磨パッド15の弹性によると追加の垂直応力によりウェーハWの表面にスクラッチ等のダメージを与える虞がない。また、仮に研磨パッド15の削造上の原因により研磨パッド15の弹性強度に局部的なばつつきが生じていたとしても、このばつつきを弹性制御溝部20に吸収することができる。研磨部のウェーハWの面内均一性および平坦性が向上する。さらにも、研磨パッド15の凹部1.5H1～1.5H7により研磨部10がウェーハWの中心部へ回り込むのを促進することができる。

[0020] また、これらの球状鉄51～57は、研磨板20の外側の端は20日に近い球状鉄ほど幅が広く、

筒状も広くなるように形成されているので、研磨板2-10に接着される研磨パッド1-5によって保持される研磨剤1-5の舌型を研磨パッド1-5の全体にわたって均一化することができる。

【図4-1】【名2の実加の形態】図4-1は、本発明の第2の実加の形態に係る研磨装置における研磨板の断面構造を示すものである。この研磨装置は、研磨板2-0の弹性制御層5-0すなわち環状部5-1～5-7と耐摩バッド1-5とによって形成される空隙部2-1、2-2、2-3、2-4、2-5、2-6、2-7の内部圧力を制御するためのエア制御層2-0が設けられたことを除き、第1の実加の形態で説明した研磨装置と同一である。したがって、同一の機器要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

レロ:2.2.1. 本実測の羽根によれば、強制性制御第5.0すなわち環状部5.1～5.7と研磨バッド1.5によって形成される空隙部6.1～6.7の内部をエア制御系2.0により加圧可能としたので、このエア制御系2.0により空隙部6.1～6.7内を強制的に供給することにより研磨バッド1.5の表面1.5H1～四頭1.5H1～1.5H1.7を確実に形成することができる。したがって、上述の第1の実施の形態の効用をさらに高めることができる。

（四〇・二・三）〔第3の実施の形態〕 図五は、本発明の第3の実施の形態に係る研磨装置における研磨槽の断面構造を示すものである。この研磨装置は、研磨缶120の彈性制御部71、72、73、74、75、76、77がそれをそれぞれ形成されたことを除き、第1の実施の形態で説明した研磨装置と同一である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その構造を説明を省略する。

「00224」彈性剤御用7.1~7.2は、環境温度5.1~5.2にボリュームラン。然可塑性樹脂など可塑性ノット1.5よりも強性保証の大きい「柔軟性」を充満することにより形成されている。彈性剤御用7.1~7.2は、図5に示したように、環境温度5.1~5.7を完全に埋めるように形成されており、研磨板2の表面をO点と同一平面となしている。

（図25）本支那の形態によれば、第一の実加の形態の強性刷毛頭7（環状導管1～57）に頭部バッド15より毛強性係取の大きい材料を実加するようにしたので、これらは強性刷毛頭7ヨーカーにより研磨バッド15の強性係取の周所的な輪輪つきをより効果的に吹除することができる。

【図2-2-5】【第1の実施の形態】図6は、本発明の第1の実施の形態に係る研磨装置における研磨部バッドの構造を示すものである。本実施の形態に係る研磨装置は、各々圧縮力を保持するための研磨部構造を有する第1の層W1と第2の層W2とを併用した2層構造の研磨バッドWを用いたことを除き、第1の実施の形態で説明した研磨装置と同一である。したがって、同一の構成異

余には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【00-2-7】第1の肩¹および第2の肩²は、それぞれ約0.8mm～1.0mmの厚さを有し、第1の実施の形態の研磨ヘッド¹⁻²と同様の材料により構成されている。第1の肩¹には、研磨剤¹⁻⁶を保持するための第1の研磨剤保持溝¹⁻²として、同心円状の複数、例えば円錐の環状溝^{1-2A}、^{1-2B}、^{1-2C}、^{1-2D}、^{1-2E}、^{1-2F}が形成されている。さらに、第2の肩²には、第1の肩¹に接する側の面^{1-A}にも、研磨剤¹⁻⁶を保持するための第2の研磨剤保持溝²⁻²として、同心円状の複数、例えば円錐の環状溝^{2-2A}、^{2-2B}、^{2-2C}、^{2-2D}、^{2-2E}、^{2-2F}が形成されている。第1の研磨剤保持溝¹⁻²の環状溝^{1-2A}～^{1-2F}と第2の研磨剤保持溝²⁻²としての環状溝^{2-2A}～^{2-2F}は、互いに重ならない位置に設けられている。

【00-2-8】図7は、この研磨パッド⁸⁻⁰を研磨板²⁻⁰の表面^{2-0A}に接觸し、研磨ヘッド¹⁻²を圧接させた状態を示している。研磨パッド⁸⁻⁰は、第1の肩¹が研磨ヘッド¹⁻²を介して、第2の肩²が研磨板²⁻⁰側になるよう、研磨板²⁻⁰に接觸されている。第1の肩¹の第1の研磨剤保持溝¹⁻²は、すなわち環状溝^{1-2A}～^{1-2F}には、研磨剤¹⁻⁶が保持されている。

【00-2-9】通常の研磨パッドは单層構造であって、研磨ヘッド¹⁻²に向ける表面のみに研磨剤を保持するための溝が加工されている。したがって、通常の研磨パッドは、研磨的同时にパッドコンディショナー²⁻⁶（回⁰参照）によって研磨され、表面に形成された溝が廻遊する上、研磨パッドにより保持される研磨剤の容量が過剰し、研磨特性が劣る。これに対して、本実施の形態が保有する研磨装置では、図7に示したように研磨パッド⁸⁻⁰の第1の肩¹がパッドコンディショナー²⁻⁶の刃間に接觸しても第2の肩²の第2の研磨剤保持溝²⁻²により研磨剤¹⁻⁶を保持することができる。

【00-3-0】さらに、環状溝^{2-2A}～^{2-2F}、^{9-2A}～^{9-2F}は、研磨板²⁻⁰の外側の研磨溝²⁻⁰に近い環状溝²⁻²と肩²が広くなっていることが好ましい。また、これらの環状溝^{2-2A}～^{2-2F}、^{9-2A}～^{9-2F}は、研磨板²⁻⁰の外側の研磨溝²⁻⁰に近づくにつれて肩²が広くなるように形成されている。これにより、研磨板²⁻⁰の回転時に研磨パッド⁸⁻⁰に接觸する研磨剤¹⁻⁶の容量を研磨パッド⁸⁻⁰全体にわたって均一化することができる。

【00-3-1】このように、本実施の形態によれば、研磨パッド⁸⁻⁰を第1の肩¹と第2の肩²を接觸した2層構造とし、研磨ヘッド¹⁻²に接する第1の肩¹に第1の研磨剤保持溝¹⁻²として環状溝^{1-2A}～^{1-2F}を設けるだけでなく、第2の肩²の第1の肩¹に接する側の面^{1-A}にも、環状溝^{2-2A}～^{2-2F}に重ならない位置に第2の研磨剤保持溝²⁻²として環状溝^{2-2A}～

^{2-2F}を設けたので、研磨パッド⁸⁻⁰の第1の肩¹がパッドコンディショナー²⁻⁶の刃間に接觸しても第2の肩²に形成された第2の研磨剤保持溝²⁻²により研磨剤¹⁻⁶を保持することができる。したがって、研磨パッド⁸⁻⁰が保持する研磨剤¹⁻⁶の容量が研磨パッド⁸⁻⁰の使用時間の経過に伴って変化するのを防ぐことができる。このように、研磨パッド⁸⁻⁰の研磨剤保持能力を輪郭⁰を定めることにより、研磨パッド⁸⁻⁰の使用初期から使用末期まで安定した研磨特性を得ることができるとともに、研磨パッド⁸⁻⁰の寿命を延ばすことも可能となる。

【00-3-2】さらに、本実施の形態によれば、第1の研磨剤保持溝¹⁻²の環状溝^{1-2A}～^{1-2F}および第2の研磨剤保持溝²⁻²の環状溝^{2-2A}～^{2-2F}は、研磨板²⁻⁰の外側の研磨溝²⁻⁰に近い環状溝²⁻²ほど幅が広くなっていることが好ましい。また、これらの環状溝^{1-2A}～^{1-2F}、^{2-2A}～^{2-2F}は、研磨板²⁻⁰の外側の端縁^{2-0B}に近づくにつれて間隔が広くなるように形成されている。これが好ましい。これにより、研磨板²⁻⁰の回転時に研磨パッド⁸⁻⁰に接觸する研磨剤¹⁻⁶の容量を研磨パッド⁸⁻⁰全体にわたって均一化することができる。なお、図7に示したように、研磨パッド⁸⁻⁰の第1の肩¹の環状溝^{1-2A}～^{1-2F}と研磨板²⁻⁰の環状溝^{2-2A}～^{2-2F}とを同じ位置に設けると、例えば上下の溝間に隙⁰が所持⁰を設けると共に研磨板²⁻⁰側にセンサ⁰を設けることにより、研磨パッド⁸⁻⁰自体の状態をモニタリングする機能を持たせることができる。

【00-3-3】以上、実施の形態を挙げて本明義を説明したが、本明義は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、研磨板²⁻⁰の弹性剤溝⁵⁻⁰として同じ円状の溝の環状溝^{1-2A}～^{1-2F}、^{2-2A}～^{2-2F}を形成するようにしたが、弹性剤溝⁵⁻⁰として同じ円状の溝の環状溝^{1-2A}～^{1-2F}を形成するようにしてもよいし、また肩⁰以下でもよい。また、上記実施の形態では、研磨ヘッド¹⁻²としてリテーナ接油タイプを採用した場合について説明したが、本明義はリテーナ接油タイプに限らず、ウレーハ接油タイプにも適用可能である。

【00-3-4】さらに、例えば、上記実施の形態では、弹性剤溝⁵⁻⁰として同心円状の複数の溝内が⁵⁻¹～⁵⁻⁷を設けるようにしたが、弹性剤溝⁵⁻⁰の形状は環状溝に限られない。例えば図8に示した上うな複数状の溝⁵⁻⁰を形成するようにしてもよい。その他、対角溝を共通に持つ複数の複数溝⁵⁻⁰あるいは格子状の複数溝を設けるてもよい。

【00-3-5】また、上記実施の形態では、研磨板²⁻⁰の環状溝²⁻¹～²⁻⁷の肩⁰および肩溝を調整することにより研磨パッド⁸⁻⁰に接觸する研磨剤¹⁻⁶の容量を均一化するようになしたが、環状溝²⁻¹～²⁻⁷の溝⁰を調整するようになしてもよい。

【00-3-6】なお、第2の実施の形態において空隙部⁰

1-5.7]に例のエア制御系を抜け、これらのエア制御系を独立に駆動するようにすれば、研磨パッド15の弹性係数の局所的なばらつきをより簡単に削除することができる。このように構成した場合には、例えは図10のように、現状構造1-5.7の幅および間隔を狭くすることも可能である。

【ロロ3.7】加えて、第4の実施の形態において、第1および第2の研磨剤保持構造2.2、2.2として同心円状の複数の現状構造2.2A～2.2E、2.2A～2.2Fを設けるようにしたが、研磨剤保持構造2.2、2.2の形状は現状構造に限らない。例えは図1-1に示したような組合状の構造2.2、2.2を形成する上うにしてもよい。その他、剝離剤を共通にする複数の矩形状の構造あるいは丸状の矩形構を設けても良い。

【ロロ3.8】さらに、第4の実施の形態において、現状構造5.1～5.7に、第2の実施の形態のようなエア制御系、2.2または第3の実施の形態のような弹性制御層1～4.7を設けるようにしてもよい。

【0.0.0.9】

【現状の効果】以上説明したように請求項1ないし請求項10のいずれか1項に記載の研磨装置、または請求項1ないし請求項14のいずれか1項に記載の研磨方法によれば、研磨場所に弹性制御層を設け、研磨パッドの弹性係数の局所的なばらつきを削除するようにしたので、研磨パッドの半導体ウェーハなどの被研磨対象に対する垂直圧力が局所的に緩和され、したがって、研磨パッドの弹性による垂直圧力により半導体ウェーハの表面にスクラッチ等のダメージを与える危がない。また、次に研磨パッドの製造上の原因により研磨パッドの弹性係数が局所的なばらつきが生じていたとしても、弹性制御層によりこのばらつきを吸収することができ、研磨された半導体ウェーハの面内均一性および平坦性が向上する。さらにも、上記凹凸により、研磨剤が半導体ウェーハの中心部へ回り込むのを促進することができる。

【ロロ4.0】特に、請求項の記載の研磨装置によれば、弹性制御層は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて幅が広く、または、請求項4記載の研磨装置によれば、弹性制御層は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて幅が広くなるよう構成されているので、研磨板に接される研磨パッドによって保持される研磨剤の容積を研磨パッド全体にわたって均一化することができる。

【ロロ4.1】また、特に、請求項14記載の研磨装置によれば、エア制御系により、研磨パッドと弹性制御層などによって形成される空隙部の内部圧力を制御するようにしたので、上記効果をさらに高めることができる。

【ロロ4.2】加えて特に、請求項14記載の研磨装置によれば、弹性制御層に研磨パッドよりも弹性係数の大きい材料を充填して弹性制御層としたので、研磨パッドの弹性係数の局所的なばらつきをより効果的に吸収することができる。

【ロロ4.3】また、請求項7ないし請求項10のいずれか1項に記載の研磨装置、または請求項13または請求項14記載の研磨方法によれば、研磨パッドを第1の層と第2の層とを重層した2層構造とし、第1の層に第1の研磨剤保持構を形成するとともに、第2の層の第1の層に接する側の面に第1の研磨剤保持構と並ならぬ位置に接着の研磨剤保持構を形成したので、第1の層の第1の研磨剤保持構がパッドコンディショナーの研削により毀滅しても、第2の層に形成された第2の研磨剤保持構により研磨剤を保持することができる。したがって、研磨パッドが保持する研磨剤の容積が研磨パッドの使用時間の経過に伴って変化するのを防ぐことができる。このように、研磨パッドの研磨剤保持能力を維持し安定させることにより、研磨パッドの使用初期から使用末期まで安定した研磨特性を得ることも可能となる。

【ロロ4.4】特に、請求項9記載の研磨装置によれば、研磨剤保持構は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて幅が広く、または、請求項14記載の研磨装置によれば、研磨剤保持構は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて幅が広くなるよう構成されているので、研磨パッドによって保持される研磨剤の容積を研磨パッド全体にわたって均一化することができる。

【図面の説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る研磨装置に用いられる研磨板を研磨パッドに向かう面の側から見た平面図である。

【図2】図1に示した研磨板を使用した研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図3】図1に示した研磨板を用いた研磨装置の吸排管構造を表す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図7】図6に示した研磨パッドを用いた研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図8】研磨板の側面構造を表す平面図である。

【図9】第2の実施の形態に係り、研磨板のさらに他の構成部を表す平面図である。

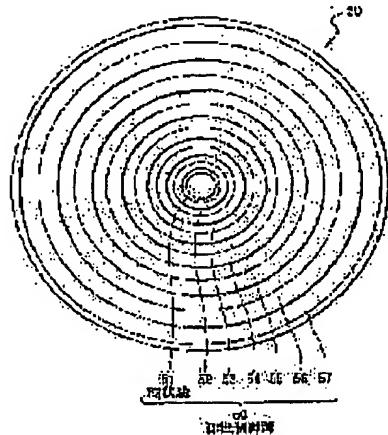
【図10】第4の実施の形態に係りして、研磨パッドの他の構成部を表す平面図である。

【符号の説明】

1.0…研磨装置、1.1…リテーナリング、1.2…研磨ヘッド、1.3…吸排管、1.4…パッギングパッド、1.5…研磨パッド、1.6…研磨剤、1.7…研磨板、

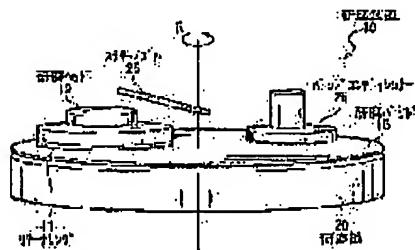
25...スラリーノスル、26...パッドコンディショナ
ー、27...接着剤、28...エア刷剤系、51~57...、61
2A~B2F、92A~92F...環状筋、61~67...

〔圖 9〕

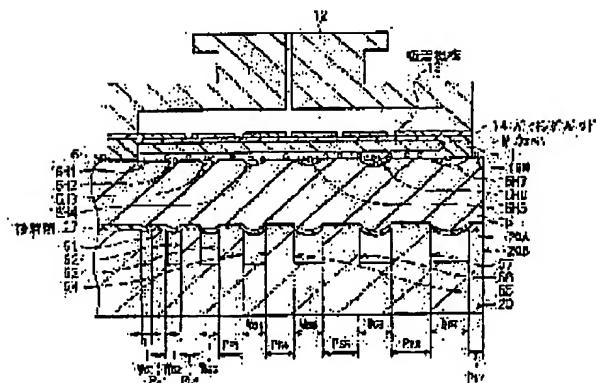


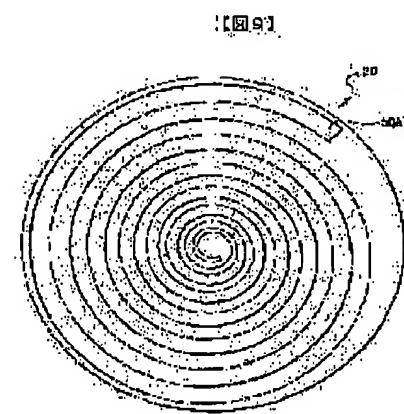
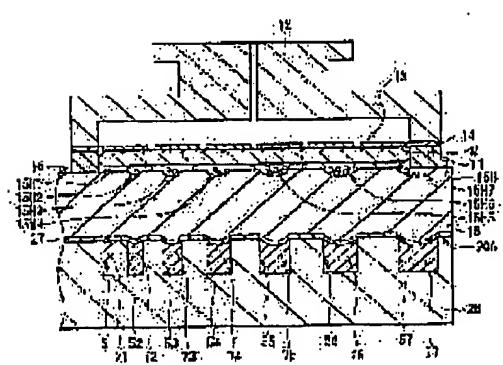
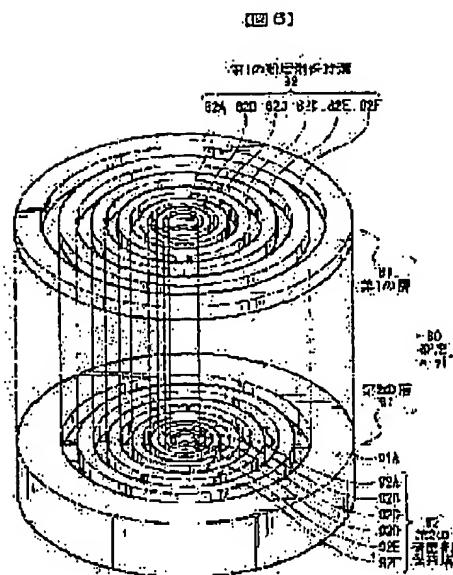
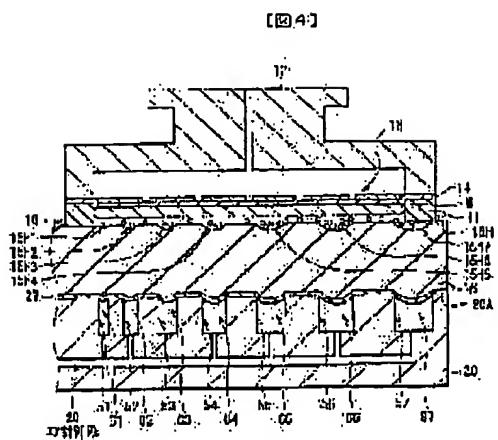
空隙部、7.1~7.7" 弹性剥離層、8.1~第1の層、8.2~第1の研磨剤保持層、9.1~第2の層、9.2~第2の研磨剤保持層、W."ウエーハ

[四〇]

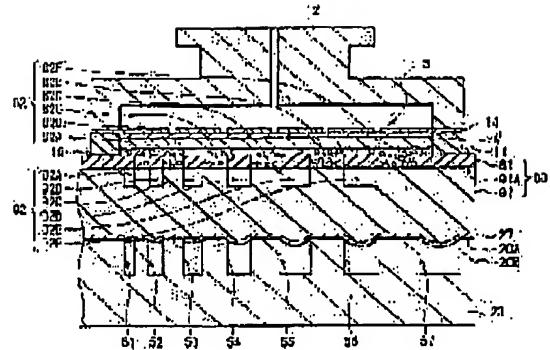


四三

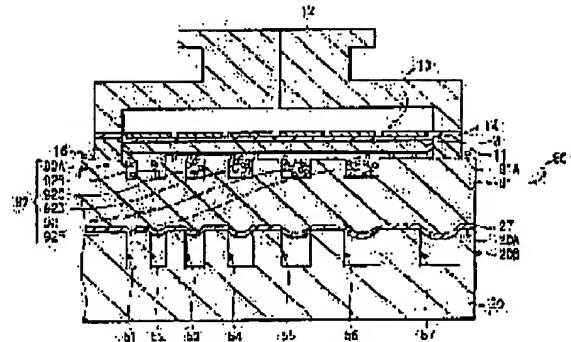


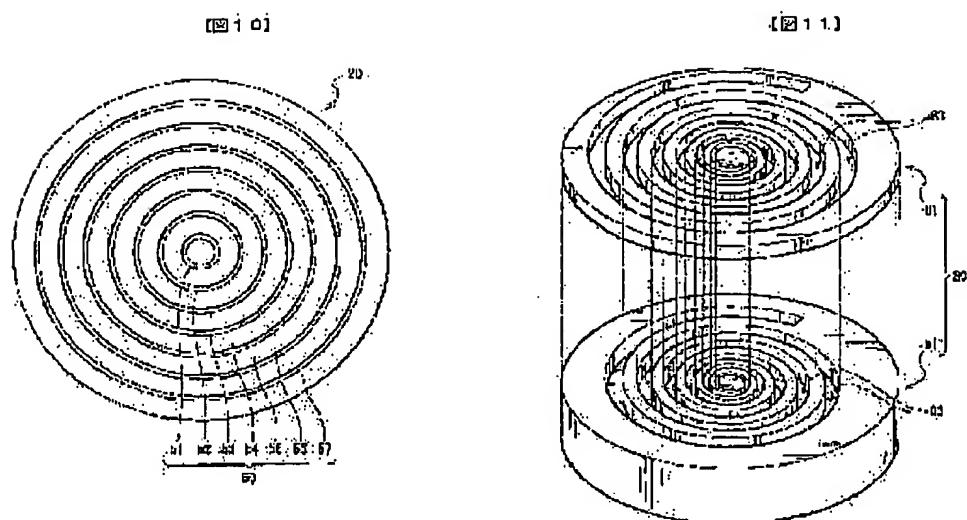


[FIG. 7]



[FIG. 8]





10-10

Abstract

A polishing pad for a chemical mechanical polishing apparatus. The polishing pad includes a plurality of concentric circular grooves uniformly spaced over the polishing surface of the polishing pad.